

Số: 954 /QĐ - TCĐBVN

Hà Nội, ngày 27 tháng 4 năm 2016

QUYẾT ĐỊNH
Về việc công bố Tiêu chuẩn cơ sở

TỔNG CỤC TRƯỞNG TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Thông tư số 21/2007/TT-BKHCN ngày 28 tháng 9 năm 2007 của Bộ Khoa học và Công nghệ hướng dẫn việc xây dựng và áp dụng tiêu chuẩn;

Căn cứ Quyết định số 60/2013/QĐ-TTg ngày 21 tháng 10 năm 2013 của Thủ tướng Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Tổng cục Đường bộ Việt Nam thuộc Bộ Giao thông vận tải;

Căn cứ công văn số 12915/BGTVT-KHCN ngày 28 tháng 9 năm 2015 của Bộ Giao thông vận tải về việc rà soát và ban hành Tiêu chuẩn cơ sở “Tường chắn rọ đá trọng lực – Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu”;

Xét đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học công nghệ, Môi trường và Hợp tác quốc tế,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Công bố Tiêu chuẩn cơ sở:

TCCS 13 : 2016/TCĐBVN Tường chắn rọ đá trọng lực – Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu.

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực thi hành kể từ ngày ký. /.

Nơi nhận:

- Bộ GTVT;
- Các Phó Tổng cục trưởng;
- Các Vụ: QLBT ĐB; ATGT; KHĐT;
- Các Cục: QLDB I, II, III, IV; QLXD ĐB; QLDB CT;
- Các Ban QLDA 3, 4, 5, 8;
- Các Sở Giao thông vận tải;
- Lưu: VT; KHCN, MT và HTQT.



TỔNG CỤC TRƯỞNG

Nguyễn Văn Huyện

TCCS

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM**



TCCS 13 : 2016/TCĐBVN

Xuất bản lần 1

**TƯỜNG CHẮN RỌ ĐÁ TRỌNG LỰC –
YÊU CẦU THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU**

*Gabions Gravity Retaining Wall – Specification for Design,
Construction and Acceptance*



HÀ NỘI - 2016

TCCS

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TỔNG CỤC ĐƯỜNG BỘ VIỆT NAM**



TCCS 13 : 2016/TCĐBVN

Xuất bản lần 1

TƯỜNG CHẮN RỌ ĐÁ TRỌNG LỰC – YÊU CẦU THIẾT KẾ, THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

*Gabions Gravity Retaining Wall – Specification for Design,
Construction and Acceptance*

HÀ NỘI - 2016

MỤC LỤC

| | |
|---|----|
| 1 Phạm vi áp dụng | 5 |
| 2 Tài liệu viện dẫn | 5 |
| 3 Thuật ngữ, định nghĩa | 6 |
| 4 Qui định chung..... | 8 |
| 5 Chỉ dẫn thiết kế tường chắn rọ đá..... | 9 |
| 6 Chỉ dẫn thi công tường chắn rọ đá..... | 14 |
| 7 Công tác nghiệm thu tường chắn rọ đá | 19 |
| 8 Quy định về An toàn lao động và bảo vệ môi trường | 21 |
| Phụ lục A (Tham khảo) Góc ma sát trong của một số loại đất | 22 |
| Phụ lục B (Quy định) Hệ số áp lực chủ động K_a | 23 |
| Phụ lục C (Tham khảo) Hệ số ma sát đáy móng tường chắn rọ đá..... | 24 |
| Phụ lục D (Tham khảo) Sức chịu tải của nền móng tường..... | 25 |
| Phụ lục E (Tham khảo) Một số kết cấu tường chắn rọ đá trọng lực điển hình | 27 |

Lời nói đầu

TCCS 13 : 2016/TCĐBVN do Tổng cục Đường bộ Việt Nam biên soạn và công bố.

Thông tin liên hệ:

Tổng cục Đường bộ Việt Nam.

Vụ Khoa học công nghệ, Môi trường và Hợp tác quốc tế.

Điện thoại: (84-4) 38571647;

Email: khcn@drvn.gov.vn; Website: <http://www.drvn.gov.v>

TIÊU CHUẨN CƠ SỞ

TCCS 13 : 2016/TCĐBVN

Tường chắn rọc đá trọng lực – Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu

Gabions Gravity Retaining Wall – Specific



ptance

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về thiết kế, thi công và nghiệm thu công trình tường chắn rọc đá trọng lực.

1.2 Tiêu chuẩn này áp dụng cho các công trình tường chắn rọc đá trọng lực xây dựng trên các tuyến đường ô tô các cấp, đường tạm phục vụ thi công và đảm bảo giao thông.

1.3 Việc thiết kế các công trình thủy lợi, các công trình cảnh quan và các dạng công trình khác sử dụng kết cấu rọc đá có thể tham khảo tiêu chuẩn này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

| | |
|-------------------|--|
| TCVN 9844 : 2013 | <i>Yêu cầu thiết kế, thi công và nghiệm thu vại địa kỹ thuật trong xây dựng nền đắp trên đất yếu</i> |
| ASTM A 90 / A 90M | <i>Standard Test Method for Weight [Mass] of Coating on Iron and Steel Articles with Zinc or Zinc-Alloy Coatings</i> <i>(Xác định khối lượng mạ kẽm hoặc hợp kim kẽm trên vật liệu sắt và thép – Phương pháp thử)</i> |
| ASTM A 370 | <i>Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products</i> <i>(Thử nghiệm cơ học các sản phẩm thép – Phương pháp thử và định nghĩa)</i> |
| ASTM A 975 | <i>Standard Specification for Double-Twisted Hexagonal Mesh Gabions and Revet Mattresses (Metallic-Coated Steel Wire or Metallic-Coated Steel Wire With Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Coating)</i> |

| | |
|-------------------|---|
| | (Tiêu chuẩn kỹ thuật về rọ đá và tấm đá mắt lưới lục giác xoắn kép (Dây thép được mạ kim loại hoặc mạ kim loại và bọc PVC)) |
| ASTM B 117 | Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus (Phương pháp thực nghiệm vận hành thiết bị phun nước muối) |
| ASTM D 412 | Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers — Tension (Cao su lưu hóa và vật liệu đàn hồi nhiệt dẻo – Cường độ chịu kéo – Phương pháp thử) |
| ASTM D 746 | Standard Test Method for Brittleness Temperature of Plastics and Elastomers by Impact (Nhiệt độ hóa giòn của vật liệu nhựa dẻo và vật liệu đàn hồi bởi tác động – Phương pháp thử) |
| ASTM D 792 | Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement (Trọng lượng riêng và tỷ trọng của vật liệu nhựa dẻo – Phương pháp thử) |
| ASTM D 1242 | Standard Test Methods for Resistance of Plastic Materials to Abrasion (Khả năng chống mài mòn của vật liệu nhựa dẻo – Phương pháp thử) |
| ASTM D 1499 – 92a | Standard Practice for Operating Light- and Water-Exposure Apparatus (Carbon-Arc Type) for Exposure of Plastics (Phương pháp thực nghiệm vận hành thiết bị phơi sáng và nước để phơi vật liệu nhựa dẻo) |
| ASTM D 2240 | Standard Test Method for Rubber Property - Durometer Hardness (Phương pháp thử đặc tính của cao su – Thử nghiệm độ cứng) |

3 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1 Lưới lục giác xoắn kép

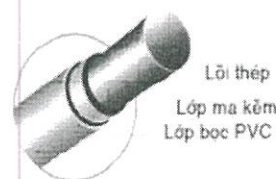
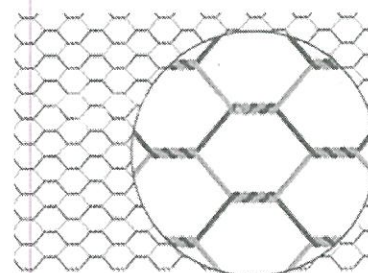
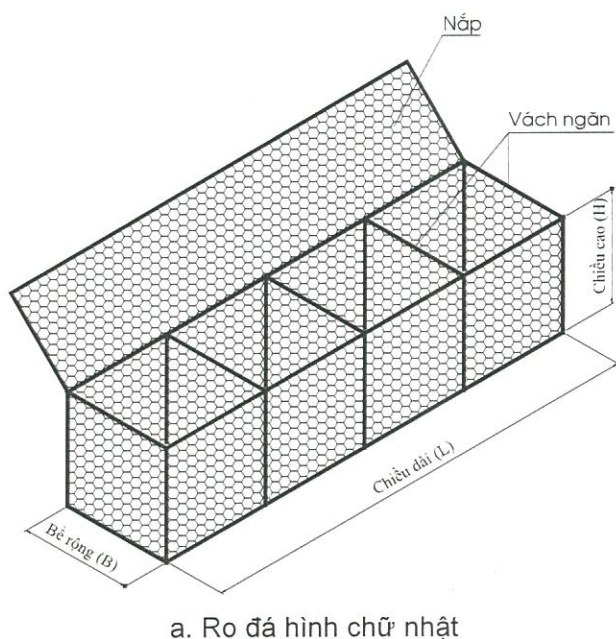
Là tấm lưới thép có mắt lưới được dệt bằng máy mà ở đó các cặp dây thép được đan xoắn chặt vào nhau tối thiểu ba vòng tạo thành những mắt lưới hình lục giác.

3.2 Rọ đá sử dụng lâu dài

Là loại rọ đá sử dụng các tấm lưới lục giác xoắn kép từ loại dây thép mạ kẽm, bên ngoài được tráng phủ một lớp nhựa PVC để giảm các tác động ăn mòn của môi trường với lõi thép bên trong. Hộp rọ được cấu tạo có dạng hình hộp chữ nhật với nhiều loại kích thước khác nhau. Các cạnh của khối chữ

nhật được cấu tạo bởi các dây thép cứng hơn so với dây đan tạo thành khung cứng. Rọ được chia thành các khoang chứa đá bằng các vách ngăn nhằm tránh sự chuyển vị của đá sau khi xếp. Sau khi lắp đặt vào vị trí công trình, rọ được đổ đầy đá và được liên kết với nhau tạo kết cấu liền khối.

Loại rọ đá sử dụng lâu dài được sử dụng làm tường chắn trọng lực trên các công trình đường ô tô các cấp, không phải là công trình tạm. Thời hạn thiết kế của loại tường chắn rọ đá sử dụng lâu dài do thiết kế quy định phù hợp với thời hạn thiết kế của công trình đường ô tô.



Hình 1 – Rọ đá hình hộp chữ nhật và cách đan lưới

3.3 Rọ đá sử dụng ngắn hạn

Là loại rọ đá có cấu tạo tương tự rọ đá sử dụng lâu dài, tuy nhiên có thể sử dụng lưới thép đan hình lục giác xoắn kép hoặc có thể sử dụng lưới đan ô vuông. Dây thép đan rọ, thép viền và thép buộc để làm rọ chỉ cần mạ kẽm chống gỉ, không cần bọc lớp nhựa PVC bên ngoài.

Loại rọ đá sử dụng ngắn hạn thường được sử dụng cho công trình đường tạm phục vụ thi công hoặc công trình đảm bảo giao thông.

3.4 Tường chắn rọ đá trọng lực

Là loại tường chắn dùng trọng lượng các rọ đá cấu tạo thành tường để chống lại lực đẩy của đất sau lưng tường (áp lực chủ động) nhằm đảm bảo ổn định chống lật và chống trượt.

3.5 Đơn khối

Là rọ đá đơn chiếc, một đơn vị cấu thành toàn khối tường.

3.6 Bạc mặt tường

Mặt tường có bậc khi xếp hàng rọ phía trên cách mặt ngoài hàng rọ phía dưới theo hướng thẳng đứng một khoảng cách nhất định do thiết kế xác định. Có thể bậc ở mặt ngoài hay mặt trong tường tùy theo

địa hình, địa mạo thực tế nơi đặt tường chắn hoặc theo yêu cầu về mặt mỹ thuật và yêu cầu trồng cây cỏ trên bề mặt tường...

3.7 Xếp liên khít

Khái niệm này được hiểu là rọ đá phải được đặt tiếp giáp và khít với rọ đá liền kề.

3.8 Độ rỗng khối đá xếp trong rọ

Là phần trăm thể tích phần lỗ rỗng giữa các viên đá xếp trong rọ so với thể tích của rọ đá.

4 Quy định chung

4.1 Ở giai đoạn lập dự án đầu tư xây dựng công trình, công tác khảo sát có thể kết hợp với công tác khảo sát tuyến đường, không cần thiết phải tiến hành khảo sát riêng khu vực dự kiến đặt tường chắn rọ đá.

4.2 Trong giai đoạn lập thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công, công tác khảo sát (địa hình, địa chất, thủy văn) đối với khu vực dự kiến đặt tường chắn rọ đá cần phải được tiến hành theo các nội dung sau:

4.2.1 Đo vẽ bình đồ tỷ lệ 1:500, đường đồng mức 0,5 - 1,0 m đối với khu vực dự kiến đặt tường chắn rọ đá dọc theo tim tường mở rộng về mỗi phía tối thiểu 20 m.

4.2.2 Đo vẽ mặt cắt dọc tim tường với tỷ lệ theo chiều ngang là 1/500, khoảng cách giữa các điểm đo dọc theo tim tường tối đa 3 m.

4.2.3 Đo vẽ mặt cắt ngang: cứ 5 m dọc theo vị trí đặt tường cần đo vẽ một mặt cắt ngang với tỷ lệ 1/200. Phạm vi đo vẽ mặt cắt ngang cần căn cứ vào địa hình cụ thể của khu vực dự kiến đặt tường mà xem xét quyết định đảm bảo đủ phạm vi thiết kế công trình.

4.2.4 Khảo sát địa chất công trình nơi dự kiến xây dựng tường chắn cần kết hợp với khảo sát công trình nền đường. Mục đích của khảo sát này nhằm xác định khả năng chịu tải của nền thiên nhiên và địa chất khu vực đặt tường.

4.2.5 Khảo sát thủy văn: cần tiến hành điều tra xác định mực nước cao nhất, năm xuất hiện, số ngày xuất hiện và nguyên nhân (do lũ lớn, do chế độ vận hành của đập hay do thủy triều...); điều tra mực nước thường xuyên và số ngày xuất hiện nước động thường xuyên; cần điều tra kỹ hiện tượng nước ngầm tại khu vực dự kiến đặt tường chắn.

4.3 Khảo sát đá xếp rọ: cần điều tra tuyển chọn tại các mỏ đá đang khai thác đáp ứng yêu cầu về trữ lượng, có cường độ chịu nén và kích thước các viên đá phù hợp với yêu cầu thiết kế.

4.4 Khảo sát đất đắp: Tiến hành khảo sát các mỏ đất ở khu vực gần tuyến có các chỉ tiêu cơ lý phù hợp với yêu cầu thiết kế.

5 Chỉ dẫn thiết kế tường chắn rọ đá

5.1 Thiết kế cấu tạo tường chắn rọ đá

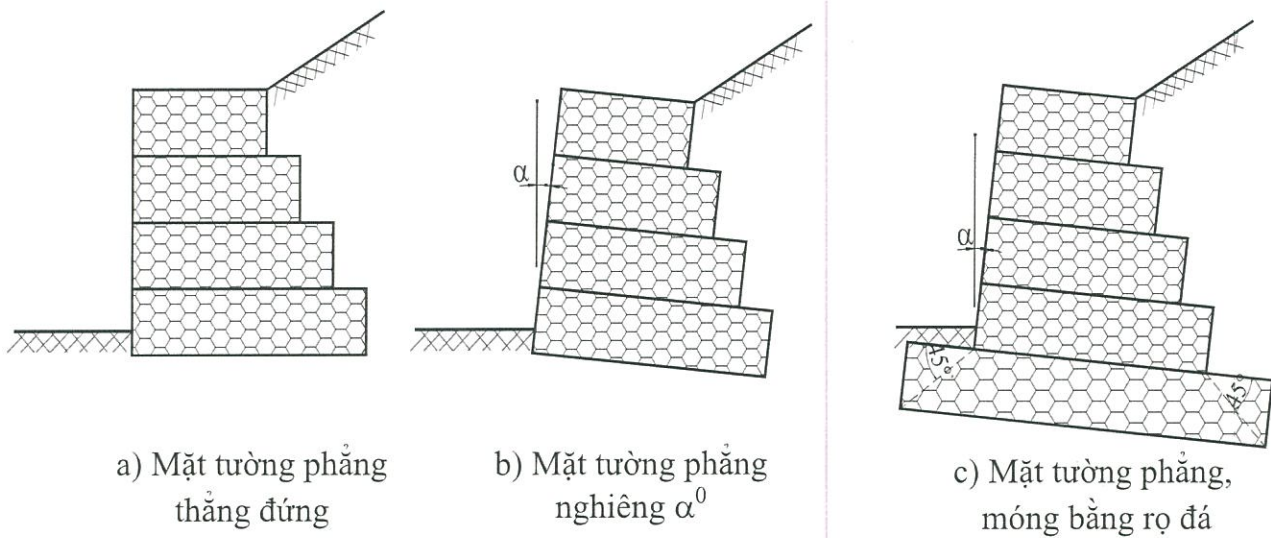
Mặt cắt ngang thiết kế có nhiều dạng khác nhau phù hợp điều kiện địa hình thiên nhiên, phù hợp với yêu cầu kiến trúc của dự án và đảm bảo ổn định. Có thể sử dụng tường chắn rọ đá với mặt tường phẳng và mặt tường có bậc.

5.1.1 Loại mặt tường phẳng

Loại mặt tường phẳng có mặt ngoài thẳng đứng hoặc nghiêng vào phía trong khoảng $6^\circ \div 8^\circ$ so với phương thẳng đứng (Hình 2a, 2b).

Loại mặt tường phẳng, có bậc ở trong thường tạo ra áp lực ở chân tường lớn. Để giảm bớt áp lực này, có thể bố trí mở rộng phần móng tường rọ đá so với thân tường (Hình 2c).

Loại tường này thường được áp dụng khi có yêu cầu về mặt mỹ thuật và chiều cao tường nhỏ hơn 5,0 m.



Hình 2 – Mặt cắt ngang tường chắn rọ đá có mặt ngoài tường phẳng

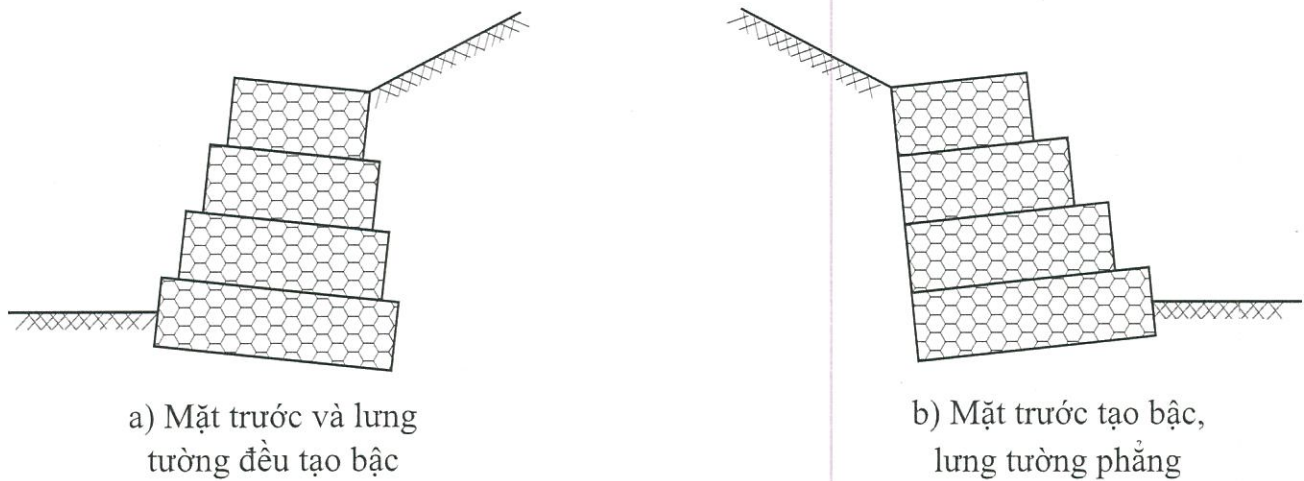
5.1.2 Loại mặt tường có bậc

Trong trường hợp chiều cao tường $\geq 5,0$ m thường thiết kế giật bậc phía mặt ngoài (Hình 3). Nếu không gian xây dựng bị hạn chế, chiều rộng của bậc chỉ cần tối thiểu khoảng 7,5 cm để tạo độ nghiêng cho mặt tường giúp tường ổn định tĩnh. Trong thiết kế mặc dù không khống chế chiều rộng bậc nhưng nếu cần trồng cây xanh thì chiều rộng bậc có thể đến 1/2 chiều rộng rọ đá.

5.2 Đất nền móng tường

Đáy móng tốt nhất là đặt trên nền đá gốc. Trong trường hợp phải đặt trên nền đất thì tầng đất đặt móng phải đảm bảo ổn định và có khả năng chịu lực tốt. Khi thiết kế, cần phải tính toán kiểm tra điều kiện chịu tải của nền móng tường chắn. Sức chịu tải cho phép của nền móng tường tùy thuộc vào các đặc trưng vật lý của đất, tham khảo Phụ lục D.

Đối với nền móng tường bằng đất, cần thiết kể lớp đệm móng cho tường bằng đá dăm 20/40 mm dày $15 \div 20$ cm đầm chặt.

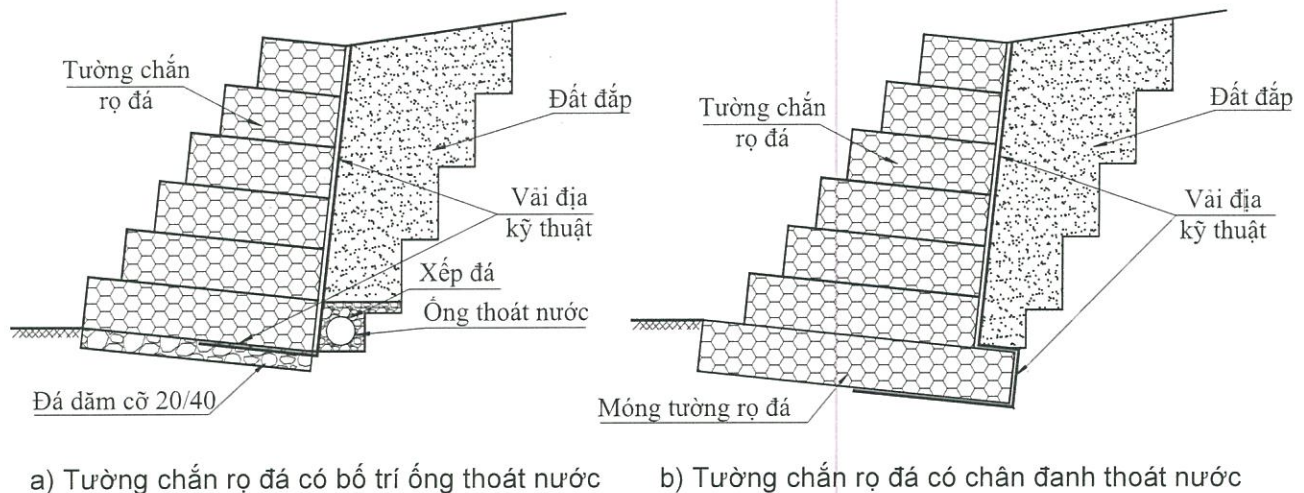


Hình 3 – Mặt cắt ngang tường chắn có mặt ngoài tường tạo bậc

5.3 Kết cấu thoát nước sau tường chắn

Đối với tường chắn rọ đá, nói chung không cần thiết kể kết cấu thoát nước sau tường mà chỉ cần đặt lớp vải địa kỹ thuật không dệt tại mặt sau của tường nhằm tránh đất theo dòng nước lấp lỗ rỗng giữa các viên đá của thân tường.

Tuy nhiên, để thoát nước sau lưng tường được nhanh chóng hơn, có thể thiết kế kết cấu thoát nước sau tường bằng cách đặt đường ống gom nước ở chân tường (xem Hình 4a) hoặc thiết kế biện pháp hạ sâu móng tường cũng bằng rọ đá (còn gọi là tường chân đanh) (xem Hình 4b).



Hình 4 – Tường chắn rọ đá có bố trí kết cấu thoát nước

Ống gom nước thường dùng ống nhựa có đường kính tùy theo lưu lượng thoát nước, khoan nhiều lỗ quanh ống, các lỗ khoan so le nhau, tùy theo đường kính ống mà xác định đường kính lỗ khoan từ $0,5 \div 1,5$ cm. Thiết kế 1 m dài ống có khoảng $10 \div 15$ lỗ phân bố đều xung quanh. Ống nhựa được bọc kín một lớp vải địa kỹ thuật không dệt nhằm ngăn không cho đất chui vào làm tắc ống.

5.4 Tính toán áp lực chủ động của đất lên tường

5.4.1 Xác định hệ số áp lực đất chủ động theo lý thuyết của Coulomb theo công thức tổng quát sau:

$$K_a = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \cdot \left[1 + \frac{\sin(\delta + \varphi) \cdot \sin(\varphi - \beta)}{\cos \alpha \cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\beta - \alpha)} \right]^2} \quad (1)$$

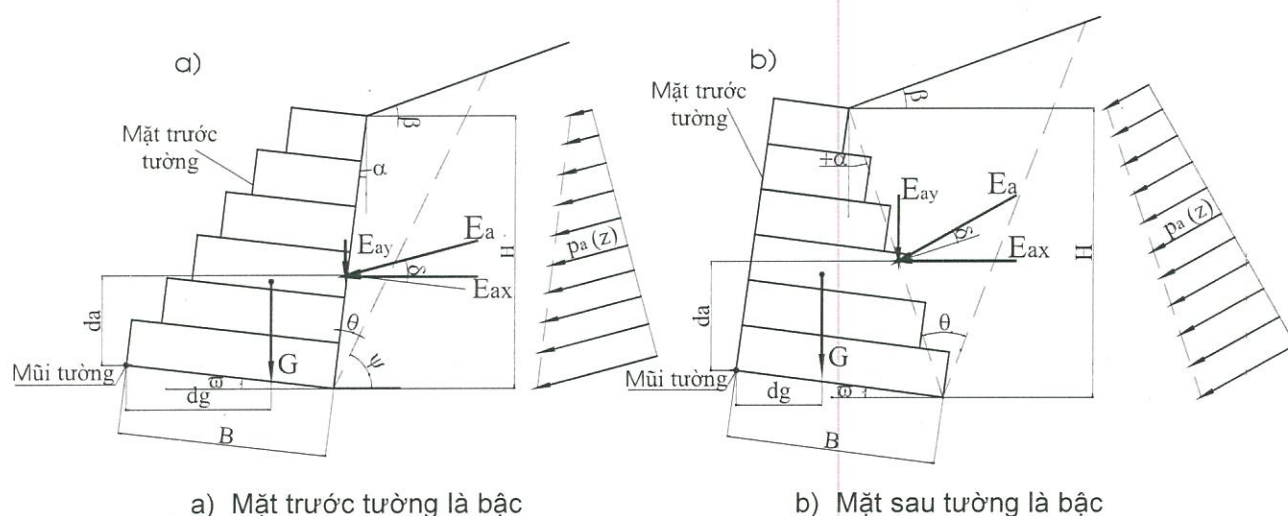
Trong đó:

α : Góc của mặt phẳng lưng tường so với mặt phẳng thẳng đứng. Nếu lưng tường nghiêng vào lấy dấu (-) và nghiêng ra lấy dấu (+).

β : Góc mái dốc của đất sau lưng tường so với phương nằm ngang.

δ : Góc ma sát ngoài (giữa đất và mặt phẳng lưng tường).

φ : Góc ma sát trong của đất.



Hình 5 – Các lực tác dụng lên tường chắn

Điểm đặt lực của áp lực đất chủ động tạo một góc δ so với đường vuông góc với lưng tường. Tuy nhiên, do hiệu quả của ma sát giữa vật liệu đắp với lưng tường rất nhỏ nên góc δ thường lấy bằng 0° .

Trị số K_a phụ thuộc vào các trị số δ , β và α và được tính sẵn, xem Phụ lục B (ứng với trường hợp $\delta=0^\circ$).

5.4.2 Tính toán áp lực đất chủ động tác dụng lên tường chắn

Áp lực đất chủ động được tính toán theo công thức của Coulomb:

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a \quad (2)$$

Công thức (2) được sử dụng cho trường hợp vật liệu sau lưng tường là vật liệu rời. Tuy nhiên, công thức này vẫn được giữ nguyên đối với đất dính (bỏ qua ảnh hưởng của lực dính).

Nếu có tải trọng phân bố đều trên đỉnh bề mặt sau lưng tường chắn, áp lực đất chủ động được tính theo công thức:

$$E_a = K_a \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 + qH \right) \quad (3)$$

Trong đó:

E_a : Áp lực đất chủ động, kN/m.

H : Chiều cao tường chắn đất, m.

γ : Trọng lượng thể tích tự nhiên của đất đắp sau lưng tường, kN/m³.

q : Tải trọng phân bố đều đặt trên bề mặt sau lưng tường (nếu có), kN/m².

Thành phần nằm ngang của áp lực đất chủ động E_a :

$$E_{ah} = E_a \cos \alpha \quad (4)$$

Trong tính toán thiết kế để tăng an toàn thì thành phần thẳng đứng của áp lực đất chủ động E_a thường được bỏ qua vì lực này sẽ làm tăng mô men giữ trong tính toán ổn định lật và lực giữ trong tính toán ổn định trượt.

5.4 Tính toán ổn định tường

5.5.1 Các lực tác dụng lên tường gồm trọng lượng bản thân tường chắn rọ đá (G), áp lực đất chủ động ở phía sau lưng tường (E_a) được minh họa trên Hình 5.

5.5.2 Kiểm toán ổn định trượt của tường trên mặt đất thiên nhiên

Hệ số ổn định trượt:

$$K_{tr} = \frac{F_{ct}}{F_{tr}} \quad (5)$$

Hệ số ổn định trượt phải thỏa mãn điều kiện sau:

- Trường hợp thiết kế tường chắn rọ đá sử dụng lâu dài: $K_{tr} \geq 1,5$;
- Trường hợp thiết kế tường chắn rọ đá sử dụng ngắn hạn: $K_{tr} \geq 1,3$;

F_{ct} là tổng các lực chống trượt, bao gồm lực ma sát của đáy móng với nền đất, áp lực đất bị động E_p và lực dính của rọ đá với nền đất. Trong trường hợp thông thường, khi tính toán bỏ qua thành phần lực chống trượt do áp lực đất bị động của khối đất ở trước móng tường tạo ra và lực dính của rọ đá với nền đất. Do đó, tổng các lực chống trượt F_{ct} được tính theo công thức sau:

$$F_{ct} = f \cdot N = f \cdot G \quad (6)$$

Trong đó:

f : hệ số ma sát giữa rọ đá với đất nền, tham khảo Phụ lục C.

N : tổng các lực tác dụng thẳng đứng tác dụng lên 1 mét chiều dài tường chắn, $N = G$.

F_{tr} là tổng các lực gây trượt tác dụng lên 1 mét chiều dài tường chắn.

$$F_{tr} = E_{ah} = E_a \cos \alpha \quad (7)$$

5.5.3 Kiểm toán ổn định lật

Hệ số ổn định lật xác định theo công thức sau:

$$K_L = \frac{M_G}{M_L} \quad (8)$$

Hệ số ổn định lật phải thỏa mãn điều kiện sau:

- Trường hợp thiết kế tường chắn rọ đá sử dụng lâu dài: $K_L \geq 2,0$
- Trường hợp thiết kế tường chắn rọ đá sử dụng ngắn hạn: $K_L \geq 1,5$

M_G : Tổng các mô men giữ (chống lật), được xác định theo công thức :

$$M_G = G.d_g \quad (9)$$

M_L : Tổng các mô men gây lật, được xác định theo công thức :

$$M_L = E_{ah}.d_a \quad (10)$$

Áp lực đất chủ động tác dụng lên mặt sau lưng tường có điểm đặt cách chân tường một khoảng $H/3$. Khi có tải trọng phân bố đều phía trên mặt sau lưng tường, khoảng cách từ điểm đặt của áp lực đất chủ động được xác định như sau:

$$d_a = \frac{H}{3} \cdot \left(\frac{H + \frac{3q}{\gamma}}{H + \frac{2q}{\gamma}} \right) - B \sin \omega \quad (11)$$

ω : góc nghiêng của móng tường so với mặt phẳng nằm ngang.

5.5.4 Kiểm tra khả năng chịu lực của đất nền móng tường.

Khoảng cách giữa điểm tác dụng của hợp lực trên đáy móng với điểm giữa của đáy móng được gọi là độ lệch tâm, ký hiệu là e . Độ lệch tâm e không nên quá lớn để tránh gây ra hiện tượng lún không đều.

$$e = \frac{B}{2} - \frac{M_G - M_L}{G} \quad (12)$$

Khoảng lệch tâm này phải thỏa mãn điều kiện: $e \leq \frac{B}{6}$

Trong trường hợp $e \leq \frac{B}{6}$, ứng suất thẳng đứng của tường chắn rọ đá gây ra trên mặt nền được xác

định như sau:

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{B} \left(1 + \frac{6e}{B} \right) \quad (13)$$

Điều kiện ổn định của đất nền móng tường:

$$\sigma_{\max} \leq R \quad (14)$$

R : Sức chịu tải của nền móng tường, tham khảo Phụ lục D.

N : Tổng lực thẳng đứng tác dụng lên 1 mét dài tường chắn. Trong tính toán bỏ qua thành phần lực thẳng đứng của áp lực đất chủ động nên $N = G$.

6 Chỉ dẫn thi công tường chắn rọ đá

6.1 Yêu cầu kỹ thuật đối với rọ đá

6.1.1 Yêu cầu về kích thước mắt lưới

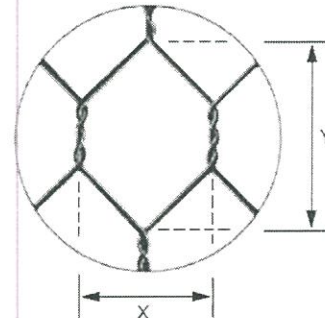
Kích thước hình học của mắt lưới thể hiện như

Hình 6. Kích thước mắt lưới thường có 2 loại:

$X = 8 \text{ cm}$; $Y = 10 \text{ cm}$ và loại $X = 10 \text{ cm}$; $Y = 12 \text{ cm}$.

Sai số cho phép của kích thước mắt lưới: $\pm 5\%$.

Cường độ chịu kéo tại mắt xoắn yêu cầu $\geq 1,7 \text{ kN}$ xác định theo phương pháp ASTM A 975.



Hình 6 – Kích thước mắt lưới rọ đá

6.1.2 Yêu cầu về đường kính dây thép mạ và dây thép mạ bọc nhựa PVC

Dây thép được mạ kẽm nhúng nóng có đường kính được quy định tại Bảng 1. Đường kính dây thép được xác định là đường kính ngoài bao gồm cả lớp phủ mạ kẽm của dây. Đối với dây thép mạ kẽm bọc nhựa PVC thì đường kính của nó được tính là đường kính ngoài sau khi đã bọc nhựa.

Bảng 1 – Đường kính dây thép mạ kẽm

| Ký hiệu mắt lưới | Đường kính dây đan (mm) | | Đường kính dây viền (mm) | | Đường kính dây buộc (mm) | |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | Mạ kẽm | Mạ kẽm và bọc nhựa PVC | Mạ kẽm | Mạ kẽm và bọc nhựa PVC | Mạ kẽm | Mạ kẽm và bọc nhựa PVC |
| P8 80x100 | 2,2 | 2,2/3,2 | 2,7 | 2,7/3,7 | 2,2 | 2,2/3,2 |
| | 2,4 | 2,4/3,4 | 3,0 | 3,0/4,0 | | 2,2/3,2 |
| | 2,7 | 2,7/3,7 | 3,4 | 3,4/4,4 | | |
| | 3,0 | 3,0/4,0 | 3,9 | 3,9/4,9 | 2,4 | 2,4/3,4 |

Bảng 1 – Đường kính dây thép mạ kẽm (tiếp theo)

| Ký hiệu mắt lưới | Đường kính dây đan (mm) | | Đường kính dây viền (mm) | | Đường kính dây buộc (mm) | |
|--|----------------------------|---------|-----------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| P10 100x120 | 2,2 | 2,2/3,2 | 2,7 | 2,7/3,7 | 2,2 | 2,2/3,2 |
| | 2,4 | 2,4/3,4 | 3,0 | 3,0/4,0 | | |
| | 2,7 | 2,7/3,7 | 3,4 | 3,4/4,4 | | |
| | 3,0 | 3,0/4,0 | 3,9 | 3,9/4,9 | 2,4 | 2,4/3,4 |
| CHÚ THÍCH: Dây bọc nhựa PVC 2,2/3,2 được hiểu là: Đường kính lõi thép 2,2 mm và đường kính dây thép khi đã bọc nhựa PVC là 3,2 mm. | | | | | | |

Sai số cho phép của đường kính dây thép mạ được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 – Sai số cho phép về đường kính dây thép mạ kẽm

Đơn vị tính bằng milimét

| Đường kính dây thép mạ kẽm | Sai số cho phép | Đường kính dây thép mạ kẽm | Sai số cho phép |
|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|-----------------|
| 2,2 | ± 0,06 | 3,0 | ± 0,08 |
| 2,4 | ± 0,06 | 3,4 | ± 0,10 |
| 2,7 | ± 0,08 | 3,9 | ± 0,15 |

6.1.3 Yêu cầu về lớp mạ kẽm

Khối lượng mạ kẽm phủ bảo vệ dây thép mạ sử dụng sản xuất lưới lục giác xoắn kép được quy định tại Bảng 3.

Bảng 3 – Khối lượng kẽm mạ tối thiểu yêu cầu

| Đường kính dây thép mạ kẽm (mm) | Khối lượng lớp kẽm phủ (g/m ²) | Đường kính dây thép mạ kẽm (mm) | Khối lượng lớp kẽm phủ (g/m ²) | Phương pháp thử nghiệm |
|---------------------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------------|
| 2,2 | 230 | 3,0 | 265 | ASTM A 90/A 90M |
| 2,4 | 245 | 3,4 | 265 | |
| 2,7 | 245 | 3,9 | 275 | |

6.1.4 Chỉ tiêu cơ lý của dây thép mạ kẽm

Dây thép mạ kẽm sử dụng chế tạo lưới lục giác xoắn kép là loại dây có độ bền kéo và độ giãn dài được quy định ở Bảng 4.

6.1.5 Các yêu cầu đối với lớp nhựa bọc

Dây thép mạ kẽm bọc nhựa của các loại dây chế tạo lưới thép mắt lưới lục giác và dây buộc được bọc theo công nghệ ép đùn nóng chảy để lớp nhựa bọc phủ đều quanh dây thép mạ kẽm với chiều dày trung bình là 0,5 mm. Dung sai của lớp nhựa bọc là 0,1 mm với chỗ mỏng nhất chiều dày bọc nhựa

không dưới 0,4 mm.

Bảng 4 – Các chỉ tiêu kỹ thuật yêu cầu đối với thép đan rọ

| TT | Chỉ tiêu chất lượng | Đơn vị | Yêu cầu | Phương pháp thí nghiệm |
|----|---------------------|--------|-----------|------------------------|
| 1 | Độ bền kéo | MPa | 380 – 520 | ASTM A 370 |
| 2 | Độ giãn dài | % | ≥ 12 | ASTM A 370 |

Hỗn hợp hạt nhựa Poly Vinyl Chloride sử dụng chế tạo lớp bọc nhựa cho dây mạ có thành phần PVC nguyên sinh pha phụ gia chống tia tử ngoại (UV) phải thỏa mãn các thông số kỹ thuật tại Bảng 5.

Bảng 5 – Yêu cầu kỹ thuật lớp bọc nhựa PVC

| TT | Các chỉ tiêu chất lượng | Đơn vị | Yêu cầu | Phương pháp thí nghiệm |
|--|---|--|-------------|------------------------|
| 1 | Trọng lượng riêng | g/cm ³ | 1,30 ÷ 1,35 | ASTM D 792 |
| 2 | Cường độ chịu kéo | MPa | ≥ 20,6 | ASTM D 412 |
| 3 | Mô đun đàn hồi | MPa | ≥ 18,6 | ASTM D 412 |
| 4 | Độ cứng | D | 50 - 60 | ASTM D 2240 |
| 5 | Nhiệt độ lớn nhất gây ra tính giòn | °C | 8 | ASTM D 746 |
| 6 | Sức chịu mài mòn | % | ≤ 12 | ASTM D 1242 |
| 7 | Thử nghiệm phun nước muối | Giờ | 3000 | ASTM B 117 |
| 8 | Thử nghiệm chiếu tia tử ngoại (UV) ở 63 ⁰ C | Giờ | 3000 | ASTM D 1499 |
| 9 | Đánh giá mẫu thử sau khi tiến hành thí nghiệm các chỉ tiêu 7 và 8 | <div>- Không có vết nứt, không có sự thay đổi đáng chú ý về màu sắc và không bị bong tróc.</div> <div>- Trọng lượng riêng, cường độ chịu kéo, độ cứng và sức chịu mài mòn lần lượt không được thay đổi lớn hơn 6%, 25%, 10% và 10% so với giá trị ban đầu.</div> | | |
| CHÚ THÍCH: Các chỉ tiêu từ có số thứ tự từ 1 đến 4 tiến hành thử nghiệm cho mỗi mẫu thử bất kỳ theo quy định tại mục 7.1. Các chỉ tiêu có số thứ tự từ 5 đến 9 nhà chế tạo xuất trình kết quả thử nghiệm đã được chứng nhận bởi đơn vị thử nghiệm độc lập đã tiến hành phép thử này trước khi được chấp thuận sử dụng của kỹ sư dự án. | | | | |

6.1.6 Kích thước của rọ đá

Rọ đá thường có dạng hình hộp chữ nhật với một số kích cỡ điển hình trong Bảng 6. Một số kích thước không được liệt kê trong bảng này sẽ được tư vấn xem xét khi thiết kế và được nhà sản xuất chế tạo phù hợp yêu cầu.

Khi chiều dài rọ đá vượt quá chiều rộng của nó thì phải được chia đều ra bằng các vách ngăn thành từng ô mà chiều dài ô không vượt quá chiều rộng của rọ. Loại lưới thép làm vách ngăn giống như lưới

thép làm thân rọ.

Bảng 6 – Các kích thước rọ đá thông dụng

| Kích thước (m) Dài x Rộng x Cao | Vách ngăn (cái) | Thể tích (m ³) | Ghi chú |
|------------------------------------|--------------------|-------------------------------|--|
| 2,0 x 1,0 x 0,5 | 1 | 1,0 | Sai số cho phép của kích thước rọ là $\pm 5\%$ |
| 3,0 x 1,0 x 0,5 | 2 | 1,5 | |
| 4,0 x 1,0 x 0,5 | 3 | 2,0 | |
| 1,5 x 1,0 x 1,0 | - | 1,5 | |
| 2,0 x 1,0 x 1,0 | 1 | 2,0 | |
| 3,0 x 1,0 x 1,0 | 2 | 3,0 | |
| 4,0 x 1,0 x 1,0 | 3 | 4,0 | |

6.1.7 Đá xếp trong rọ

Đá sử dụng để xếp vào bên trong rọ đá là loại đá cuội khai thác từ tự nhiên hoặc đá khai thác từ các mỏ đã được tuyển chọn kích thước phù hợp với mắt lưới và chiều cao xếp của kết cấu rọ đá, đảm bảo để các cỡ đá nhỏ không bị lọt qua mắt lưới. Đá bị phong hoá không sử dụng làm vật liệu xếp trong rọ. Chúng loại đá xếp trong rọ cần đồng nhất về chất lượng như độ đặc, độ kháng nén cần và độ bền theo thời gian. Đối với trường hợp rọ đá sử dụng lâu dài, cường độ chịu nén của đá xếp trong rọ phải đạt tối thiểu 60 MPa.

Kích cỡ viên đá không nhỏ hơn mắt lưới của rọ, không lớn hơn 25 cm và ít nhất 85 % khối lượng đá phải có kích cỡ lớn hơn 10 cm.

Khi xếp đá trong rọ, yêu cầu mức độ khít chặt của khối đá xếp trong rọ phải bảo đảm tối thiểu 70%.

6.1.8 Vải địa kỹ thuật

Vải địa kỹ thuật là loại vải không dệt được sản xuất từ polymer tổng hợp theo phương pháp xuyên kim, phương pháp ép nhiệt hoặc bằng chất kết dính hóa học. Vải địa kỹ thuật phải có kích thước lỗ biểu kiến phù hợp để ngăn chặn không cho các hạt đất cần bảo vệ đi qua, đồng thời kích thước lỗ biểu kiến cũng phải đủ lớn để có khả năng thấm nước đảm bảo cho nước được thoát nhanh. Vải phải đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của vải làm tầng lọc thoát nước theo TCVN 9844 : 2013.

6.1.9 Đất đắp sau tường

Đất đắp sau lưng tường nên sử dụng loại đất có góc ma sát trong lớn, có khả năng thoát nước tốt và phải được đầm nén đạt độ chặt $K=0,95$. Loại vật liệu đắp sau lưng tường cần được quy định cụ thể trong hồ sơ thiết kế và phải thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý (φ , c và γ ...) cần thiết cho thiết kế.

6.2 Dụng cụ và thiết bị thi công

Để xây dựng các công trình bằng rọ đá, ngoài các thiết bị thi công đất đá thông thường để đào móng, san nền, vận chuyển vật liệu còn phải có các dụng cụ chuyên dùng để thi công lắp đặt rọ đá như xà

beng để gò, ép rọ đá khi cần đẩy và buộc; kìm mũi dài để cắt và xoắn dây buộc; máy cầu loại nhỏ...

6.3 Chỉ dẫn các bước thi công

6.3.1 Xác định vị trí tường chắn rọ đá

Định vị tìm tường và phạm vi thi công tường theo đúng thiết kế được duyệt.

6.3.2 Chuẩn bị mặt bằng thi công

Mặt bằng xây dựng tường rọ đá phải được phát cây rẫy cỏ, chuẩn bị mặt bằng tập kết vật liệu, đường tạm cho máy thi công.

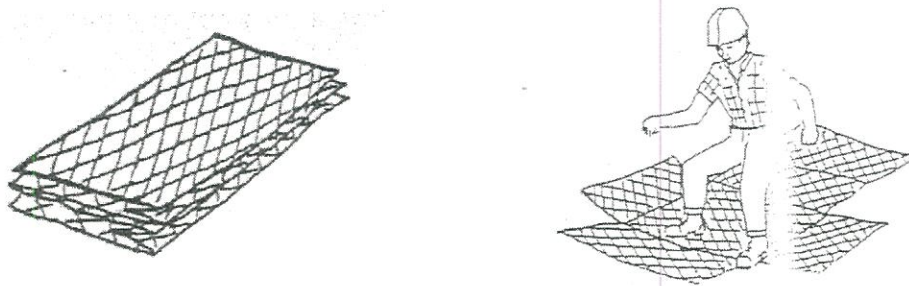
Đào móng công trình đến cao độ thiết kế, bề rộng hố móng phải lớn hơn bề rộng móng tối thiểu mỗi bên 0,5 m. Độ dốc mái hố móng phải theo thiết kế đảm bảo an toàn trong quá trình thi công. Tiến hành nghiệm thu hố móng, sau đó thi công lớp đệm móng theo hồ sơ thiết kế.

6.3.3 Các bước lắp đặt rọ đá

Vị trí lắp đặt thép tốt nhất là tại vị trí thi công. Trong trường hợp mặt bằng quá hẹp thì có thể lắp đặt nơi khác, sau đó vận chuyển đến vị trí thi công.

Các bước lắp đặt như sau:

Bước 1: Tại nơi sản xuất, rọ thép được xếp gập lại thành từng bó thuận tiện cho vận chuyển. Tại công trường, các tấm lưới đơn sẽ được trải phẳng ra.



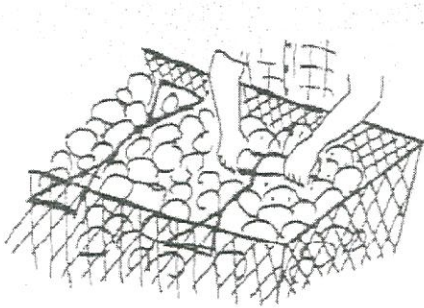
Hình 7 – Trải phẳng lưới thép trên mặt bằng

Bước 2: Sau đó, các mặt lưới được buộc lại bằng dây buộc cung cấp cùng với rọ thép thành hình khối và vận chuyển vào vị trí của tường. Các khối cũng được liên kết chặt với nhau bằng dây buộc. Các mối buộc được cuốn đơn và cuốn kép phân bố đều trên các cạnh của rọ. Dây buộc được kết thúc ở góc rọ bằng mối cuốn ba cho chắc chắn và cuối cùng đầu dây buộc được bẻ gập vào trong rọ.

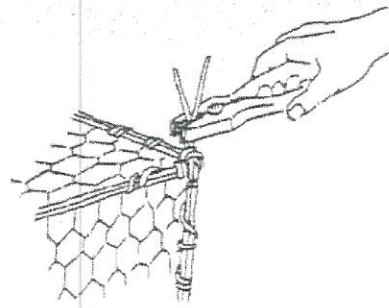
Sau khi đã lắp dựng rọ thép xong và đặt vào vị trí của tường thì tiến hành liên kết các rọ với nhau trước khi đổ đá. Nguyên tắc liên kết là cạnh ghép cạnh (cạnh là dây thép viền khung cứng), kỹ thuật buộc giống như buộc ghép rọ đá.

Bước 3: Trước khi xếp đá vào trong rọ, cần lắp dây chằng níu các mặt đối xứng của rọ thép vào để chống biến dạng phình ra của rọ (Hình 8). Theo chiều cao cứ 1/3 m có một hàng níu và mỗi hàng có ít nhất 2 dây níu. Dây níu có thể sử dụng bằng dây buộc rọ thép một sợi hoặc chập đôi xoắn vòng qua

hai lưới đối xứng thành hình số 8, ở giữa có chốt để xoắn làm căng dây thép. Cần chú ý ở đầu số 8, dây nịt phải được vòng qua hai mắt lưới.



Hình 8 – Kỹ thuật xếp đá vào trong rọ



Hình 9 – Buộc rọ đá khi đã xếp đầy đá

Bước 4: Công tác xếp đá vào rọ tiến hành theo trình tự: xếp một lớp đá kín đáy trước, sau đó xếp đá cao dần lên đến đầy rọ. Lưu ý xếp đá ở phía ngoài tiếp xúc với bề mặt lưới rọ thép trước, sau đó mới xếp đá ở giữa sau. Đá xếp trong rọ phải được lèn chặt bằng xà beng sao cho độ rỗng giữa các viên đá nhỏ nhất. Lớp đá trên cùng được đổ cao hơn rọ thép khoảng 3 cm để dự trữ lún của đá trong rọ.

Trong quá trình xếp đá vào rọ, việc kéo ép hai mặt bên đối xứng là biện pháp chính để rọ không biến dạng cục bộ.

Bước 5: Sau khi đá được xếp đầy rọ thì đập nắp rọ và buộc nắp. Dây buộc nắp rọ cùng loại với dây buộc rọ thép và nút cuối cùng phải ở góc của rọ với 3 vòng cuốn.

6.3.4 Thi công công trình thoát nước tập trung sau tường

Trong trường hợp có bố trí ống thoát nước PVC đặt sau lưng tường, khi thi công cần lưu ý định vị và bảo đảm cao độ của đáy ống đúng thiết kế yêu cầu.

6.3.5 Kỹ thuật thi công đắp đất sau tường

Thi công đắp đất sau tường được thực hiện theo quy trình hiện hành về công tác đắp đất nền đường bộ. Để bảo đảm ổn định cho tường, việc thi công đầm nén đất trong phạm vi 1,5 m kể từ mặt trong của tường trở vào phải dùng máy đầm tay loại nhẹ, không dùng lu bánh sắt hoặc bánh lốp để đầm nén khu vực này.

7 Công tác nghiệm thu tường chắn rọ đá

7.1 Kiểm tra chất lượng vật liệu

7.1.1 Kiểm tra dây thép làm rọ và hộp rọ đá

Kỹ sư dự án xem xét hồ sơ chấp thuận vật liệu sử dụng theo tài liệu đề trình trước khi hàng hoá được sản xuất và cung cấp đến công trường. Nếu có nghi ngờ chất lượng, bản mẫu sẽ được gửi tới đơn vị thí nghiệm độc lập để tiến hành thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật sản phẩm.

Khi hàng được giao tới công trường, kỹ sư dự án và nhà thầu tiến hành cắt mẫu thử nghiệm gửi đến

phòng thử nghiệm độc lập để kiểm tra thực tế hàng hoá đã giao đến công trường đáp ứng chất lượng dự án yêu cầu. Mẫu thử phải là mẫu đại diện tiêu biểu cho lô hàng hoá được giao tới công trường theo chuyển hoặc với tần suất tối thiểu 01 mẫu thử nghiệm cho 2000 chiếc.

Nhà sản xuất cung cấp 01 mẫu thử nhựa gốc để đơn vị thí nghiệm độc lập căn cứ kiểm tra các chỉ tiêu của nhựa bọc.

Căn cứ kết quả thử nghiệm của đơn vị thử nghiệm độc lập với yêu cầu dự án, kỹ sư đánh giá chất lượng đáp ứng yêu cầu dự án đưa ra trước khi tiến hành thi công.

7.1.2 Kiểm tra đá xếp rọ

Vật liệu đá xếp rọ cần phải kiểm tra thỏa mãn các yêu cầu tại 6.1.7 trước khi đưa vào thi công.

7.1.3 Kiểm tra vải địa kỹ thuật

Kiểm tra chứng chỉ chất lượng do nhà sản xuất công bố trong đó nêu rõ tên nhà sản xuất, tên sản phẩm, chủng loại, thành phần cấu tạo của sợi vải và các thông tin cần thiết liên quan đến quy định kỹ thuật của hồ sơ thiết kế.

Thí nghiệm kiểm tra các đặc trưng kỹ thuật yêu cầu của vải với số lượng tối thiểu 01 mẫu thử nghiệm cho 2500 m² vải hoặc khi có sự thay đổi lô hàng đưa đến công trường theo yêu cầu tại 6.1.8

7.2 Kiểm tra trong quá trình thi công

Trong quá trình thi công phải thực hiện công tác kiểm tra, giám sát thường xuyên để đảm bảo công tác thi công đúng theo hồ sơ thiết kế được duyệt và tuân thủ quy trình công nghệ thi công rọ đá. Công tác kiểm tra gồm các nội dung chủ yếu sau:

- Kiểm tra công tác đào móng: kích thước, cao độ móng tường chắn theo thiết kế;
- Kiểm tra các công tác thi công rọ đá (ghép buộc và đặt rọ đá, liên kết các rọ đá với nhau, đổ đá vào rọ, buộc nắp rọ đá).

7.3 Kiểm tra khi nghiệm thu tường chắn rọ đá

7.3.1 Vị trí tường so với thiết kế

- Vị trí chân tường phía mặt ngoài theo chiều nằm ngang không được sai khác so với thiết kế vượt quá ± 10 cm, điểm đo tại góc khung cứng của rọ.
- Vị trí chân tường phía mặt ngoài theo chiều thẳng đứng (cao độ chân tường) không được sai khác với thiết kế vượt quá ± 5 cm. Điểm đo tại góc khung cứng của rọ.

7.3.2 Kích thước hình học của toàn khối tường và bề rộng bậc tường.

- Kích thước hình học theo 2 chiều (thẳng đứng và nằm ngang) của toàn khối tường so với thiết kế không được vượt quá các trị số trong Bảng 8. Điểm đo tại góc khung cứng của rọ.

Bảng 8 – Sai số cho phép của toàn khối tường rọ đá

| Chiều cao tường (m) | Sai số cho phép theo chiều đứng (cm) | Sai số cho phép theo chiều ngang (cm) | Sai số cho phép chiều rộng bậc tường (cm) |
|------------------------|--|---|---|
| $2,0 \leq H \leq 3,0$ | ± 10 | ± 10 | ± 10 |
| $3,0 < H \leq 4,0$ | ± 12 | ± 10 | ± 10 |
| $4,0 < H \leq 5,0$ | ± 12 | ± 10 | ± 10 |
| $5,0 < H \leq 6,0$ | ± 15 | ± 10 | ± 10 |
| $H > 6,0$ | ± 15 | ± 15 | ± 10 |

Sai số cho phép nêu ở bảng trên chỉ được biểu hiện cục bộ, không được vượt quá 40% của tổng số vị trí kiểm tra.

7.3.3 Sai số về độ nghiêng bề mặt tường so với chiều thẳng đứng

Sai số về độ nghiêng bề mặt tường so với chiều thẳng đứng không lớn hơn $\pm 0.5^\circ$

7.3.4 Độ bằng phẳng của bề mặt tường

Bề mặt tường không được có chỗ lồi lõm quá 3 cm khi đo bằng thước dài 3,0 m. Mật độ và vị trí kiểm tra do chủ đầu tư hoặc tư vấn giám sát quyết định.

8 Quy định về an toàn lao động và bảo vệ môi trường

Tất cả các khâu trong quá trình thi công tường chắn rọ đá phải tuân thủ đầy đủ các quy định về bảo vệ môi trường hiện hành. Trong hồ sơ bản vẽ thi công của Nhà thầu phải có biện pháp hữu hiệu để đảm bảo việc thi công tường chắn rọ đá không gây ảnh hưởng đến các công trình phụ cận, đến người lao động và người tham gia giao thông trong điều kiện phải đảm bảo giao thông.

Phải đảm bảo tất cả những người thi công trên công trường đã học xong lớp “An toàn lao động” và có chứng chỉ về an toàn lao động. Phải trang bị đầy đủ các trang thiết bị bảo hộ lao động như mũ, găng tay, khẩu trang...cho công nhân thi công tường chắn rọ đá.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Góc ma sát trong của một số loại đất

Bảng A.1 – Góc ma sát trong của đất cát

| Loại đất cát | Góc ma sát trong của đất (φ) ứng với hệ số rỗng e | | | |
|------------------------|---|------|------|------|
| | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 0,75 |
| Cát lẫn sỏi và cát thô | 43 | 40 | 38 | - |
| Cát thô vừa | 40 | 35 | 38 | - |
| Cát mịn | 38 | 36 | 32 | 28 |
| Cát bụi | 36 | 34 | 30 | 26 |

Bảng A.2 – Góc ma sát trong của đất sét

| Loại đất sét | Chỉ số sệt I_s | Góc ma sát trong của đất (φ) ứng với hệ số rỗng e | | | | | | |
|--------------|------------------------|---|------|------|------|------|------|------|
| | | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 0,75 | 0,85 | 0,95 | 1,05 |
| Á cát | $0 \leq I_s \leq 0,25$ | 30 | 29 | 27 | - | - | - | - |
| | $0,25 < I_s \leq 0,75$ | 26 | 26 | 24 | 21 | - | - | - |
| Á sét | $0 < I_s \leq 0,25$ | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 20 | - |
| | $0,25 < I_s \leq 0,5$ | 24 | 23 | 22 | 21 | 19 | 17 | - |
| | $0,5 < I_s \leq 0,75$ | - | - | 19 | 18 | 16 | 14 | 12 |
| Sét | $0 < I_s \leq 0,25$ | - | 21 | 20 | 19 | 18 | 16 | 14 |
| | $0,25 < I_s \leq 0,5$ | - | - | 18 | 17 | 16 | 14 | 11 |
| | $0,5 < I_s \leq 0,75$ | - | - | 15 | 14 | 12 | 10 | 7 |

Phụ lục B

(Quy định)

Hệ số áp lực chủ động K_a

| α^0 | β^0 | $\varphi = 10^0$ | $\varphi = 15^0$ | $\varphi = 20^0$ | $\varphi = 25^0$ | $\varphi = 30^0$ | $\varphi = 35^0$ | $\varphi = 40^0$ |
|------------|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| - 6 | 0 | 0.68 | 0.56 | 0.45 | 0.37 | 0.29 | 0.23 | 0.18 |
| - 6 | 5 | 0.74 | 0.6 | 0.49 | 0.39 | 0.31 | 0.24 | 0.19 |
| - 6 | 10 | 0.94 | 0.67 | 0.53 | 0.42 | 0.33 | 0.26 | 0.2 |
| - 6 | 15 | | 0.89 | 0.59 | 0.46 | 0.35 | 0.27 | 0.21 |
| - 6 | 20 | | | 0.82 | 0.52 | 0.39 | 0.29 | 0.22 |
| - 6 | 25 | | | | 0.75 | 0.44 | 0.32 | 0.24 |
| - 6 | 30 | | | | | 0.67 | 0.37 | 0.26 |
| - 6 | 35 | | | | | | 0.58 | 0.3 |
| - 6 | 40 | | | | | | | 0.49 |
| 0 | 0 | 0.7 | 0.59 | 0.49 | 0.41 | 0.33 | 0.27 | 0.22 |
| 0 | 5 | 0.77 | 0.63 | 0.52 | 0.43 | 0.35 | 0.28 | 0.23 |
| 0 | 10 | 0.97 | 0.7 | 0.57 | 0.46 | 0.37 | 0.3 | 0.24 |
| 0 | 15 | | 0.93 | 0.64 | 0.5 | 0.4 | 0.32 | 0.25 |
| 0 | 20 | | | 0.88 | 0.57 | 0.44 | 0.34 | 0.27 |
| 0 | 25 | | | | 0.82 | 0.5 | 0.38 | 0.29 |
| 0 | 30 | | | | | 0.75 | 0.44 | 0.32 |
| 0 | 35 | | | | | | 0.67 | 0.37 |
| 0 | 40 | | | | | | | 0.59 |
| 5 | 0 | 0.73 | 0.62 | 0.52 | 0.44 | 0.37 | 0.31 | 0.25 |
| 5 | 5 | 0.8 | 0.67 | 0.56 | 0.47 | 0.39 | 0.32 | 0.26 |
| 5 | 10 | 1 | 0.74 | 0.61 | 0.5 | 0.41 | 0.34 | 0.28 |
| 5 | 15 | | 0.98 | 0.68 | 0.55 | 0.45 | 0.36 | 0.29 |
| 5 | 20 | | | 0.94 | 0.62 | 0.49 | 0.39 | 0.31 |
| 5 | 25 | | | | 0.89 | 0.56 | 0.43 | 0.34 |
| 5 | 30 | | | | | 0.83 | 0.5 | 0.37 |
| 5 | 35 | | | | | | 0.76 | 0.43 |
| 5 | 40 | | | | | | | 0.68 |
| 10 | 0 | 0.76 | 0.65 | 0.56 | 0.48 | 0.41 | 0.34 | 0.29 |
| 10 | 5 | 0.83 | 0.7 | 0.6 | 0.51 | 0.43 | 0.36 | 0.3 |
| 10 | 10 | 1.05 | 0.78 | 0.65 | 0.55 | 0.46 | 0.38 | 0.32 |
| 10 | 15 | | 1.04 | 0.74 | 0.6 | 0.5 | 0.41 | 0.34 |
| 10 | 20 | | | 1.02 | 0.68 | 0.55 | 0.44 | 0.36 |
| 10 | 25 | | | | 0.98 | 0.63 | 0.49 | 0.39 |
| 10 | 30 | | | | | 0.92 | 0.57 | 0.43 |
| 10 | 35 | | | | | | 0.86 | 0.5 |
| 10 | 40 | | | | | | | 0.79 |
| 15 | 0 | 0.79 | 0.69 | 0.6 | 0.52 | 0.45 | 0.39 | 0.33 |
| 15 | 5 | 0.87 | 0.75 | 0.65 | 0.56 | 0.48 | 0.41 | 0.35 |
| 15 | 10 | 1.1 | 0.83 | 0.71 | 0.6 | 0.51 | 0.43 | 0.37 |
| 15 | 15 | | 1.11 | 0.8 | 0.66 | 0.55 | 0.47 | 0.39 |
| 15 | 20 | | | 1.1 | 0.75 | 0.61 | 0.51 | 0.42 |
| 15 | 25 | | | | 1.08 | 0.7 | 0.56 | 0.45 |
| 15 | 30 | | | | | 1.04 | 0.65 | 0.5 |
| 15 | 35 | | | | | | 0.98 | 0.58 |
| 15 | 40 | | | | | | | 0.91 |

Phụ lục C

(Tham khảo)

Hệ số ma sát đáy móng tường chắn rọ đá

| Loại đất nền móng tường chắn | | Hệ số ma sát đáy móng (f) |
|------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Đất dính | Trạng thái dẻo mềm | 0,25 |
| | Trạng thái dẻo cứng | $0,25 \div 0,30$ |
| | Trạng thái nửa cứng | $0,30 \div 0,40$ |
| Đất cát | | 0,40 |
| Đất lẫn sỏi cuội | | $0,40 \div 0,50$ |
| Đá mềm | | $0,40 \div 0,60$ |
| Đá cứng, mặt thô nhám | | $0,60 \div 0,70$ |

Phụ lục D

(Tham khảo)

Sức chịu tải của nền móng tường

Sức chịu tải của nền móng đất xác định theo công thức D.1 và D.2 phụ thuộc vào cường độ tính toán quy ước R_0 ở các Bảng D.1 và D.2.

Khi $h \leq 2$ m, sức chịu tải của nền móng đất R xác định theo công thức:

$$R = R_0 \times \left[1 + k_1 \times \left(\frac{b - b_1}{b_1} \right) \right] \times \left(\frac{h + h_1}{2 \times h_1} \right) \quad (D.1)$$

Khi $h > 2$ m, xác định R theo công thức:

$$R = R_0 \times \left[1 + k_1 \times \left(\frac{b - b_1}{b_1} \right) \right] + k_2 \gamma_{II} \times (h - h_1) \quad (D.2)$$

Trong đó:

R_0 - cường độ tính toán quy ước (Bảng D.1 và D.2), ứng với móng có chiều rộng $b_1 = 1$ m và độ sâu chôn móng $h_1 = 2$ m;

b và h lần lượt là chiều rộng và chiều sâu đặt móng thực tế, tính bằng mét (m);

γ_{II} - trọng lượng thể tích đất nằm phía trên đáy móng, (kN/m³);

k_1 là hệ số tính đến ảnh hưởng của chiều rộng móng, lấy $k_1 = 0,125$ đối với nền đất hòn lớn và đất cát trừ cát bụi; $k_1 = 0,05$ đối với nền cát bụi và đất sét;

k_2 là hệ số tính đến ảnh hưởng của độ sâu đặt móng, đối với nền đất hòn lớn và đất cát lấy $k_2 = 0,25$; đối với nền á cát và á sét lấy $k_2 = 0,2$; đối với nền sét lấy $k_2 = 0,15$;

Bảng D.1 – Cường độ tính toán quy ước R_0 đối với móng đất sét

| Loại đất sét | Hệ số rỗng e | R, kPa | |
|--------------|----------------|----------------------|----------------------|
| | | Chỉ số sét $I_s = 0$ | Chỉ số sét $I_s = 1$ |
| Á cát | 50 | 300 | 300 |
| | 50 | 250 | 200 |
| Á sét | 50 | 300 | 250 |
| | 50 | 250 | 180 |
| | 100 | 200 | 100 |
| Sét | 50 | 600 | 400 |
| | 60 | 500 | 300 |
| | 80 | 300 | 200 |
| | 110 | 250 | 100 |

CHÚ THÍCH: Đối với đất sét có các giá trị trung gian e và I_s cho phép xác định trị số R bằng cách nội suy lúc đầu theo e đối với các giá trị $I_s = 0$ và $I_s = 1$, sau đó theo I_s giữa các giá trị R đã tìm đối với $I_s = 0$ và $I_s = 1$.

Bảng D.2 – Cường độ tính toán quy ước R_0 đối với nền móng đất hạt lớn và đất cát

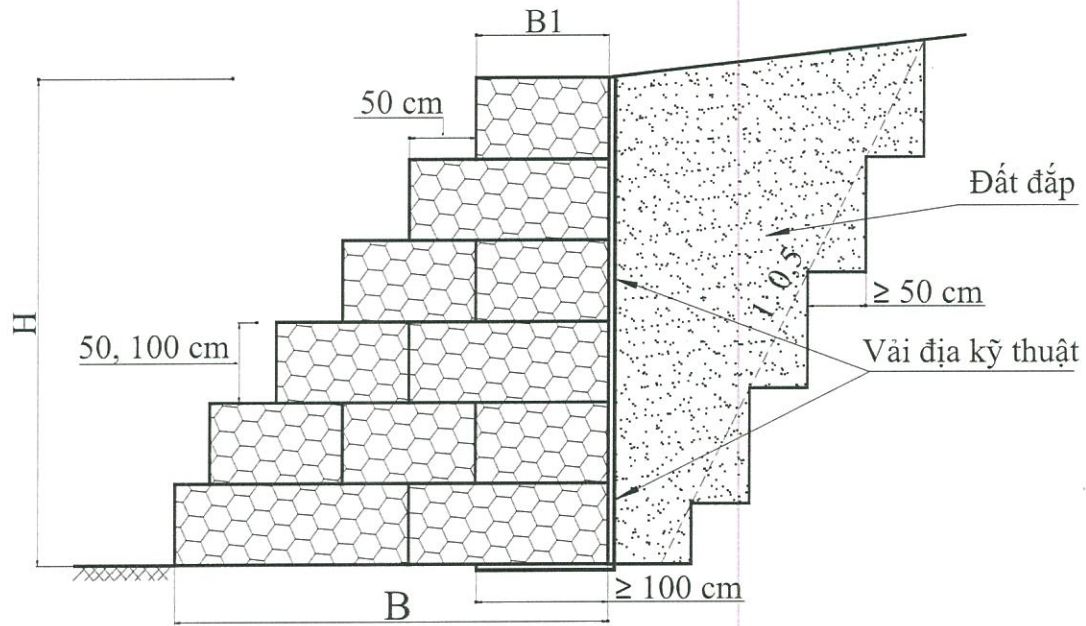
| Loại đất | R_0 , kPa | |
|--------------------------------------|-------------|----------|
| Đất hạt lớn | | |
| - Đất cuội (dăm) lẫn cát | 600 | |
| - Đất sỏi (sạn) từ những mảnh vụn | | |
| Đá kết tinh | 500 | |
| Đá trầm tích | 300 | |
| Đất cát | Chặt | Chặt vừa |
| - Cát thô, không phụ thuộc độ ẩm | 600 | 500 |
| - Cát thô vừa, không phụ thuộc độ ẩm | 500 | 400 |
| - Cát mịn: | | |
| + Ít ẩm | 400 | 300 |
| + Ẩm và no nước | 300 | 200 |
| - Cát bụi: | | |
| + Ít ẩm | 300 | 250 |
| + Ẩm | 200 | 150 |
| + No nước | 150 | 100 |

Phụ lục E

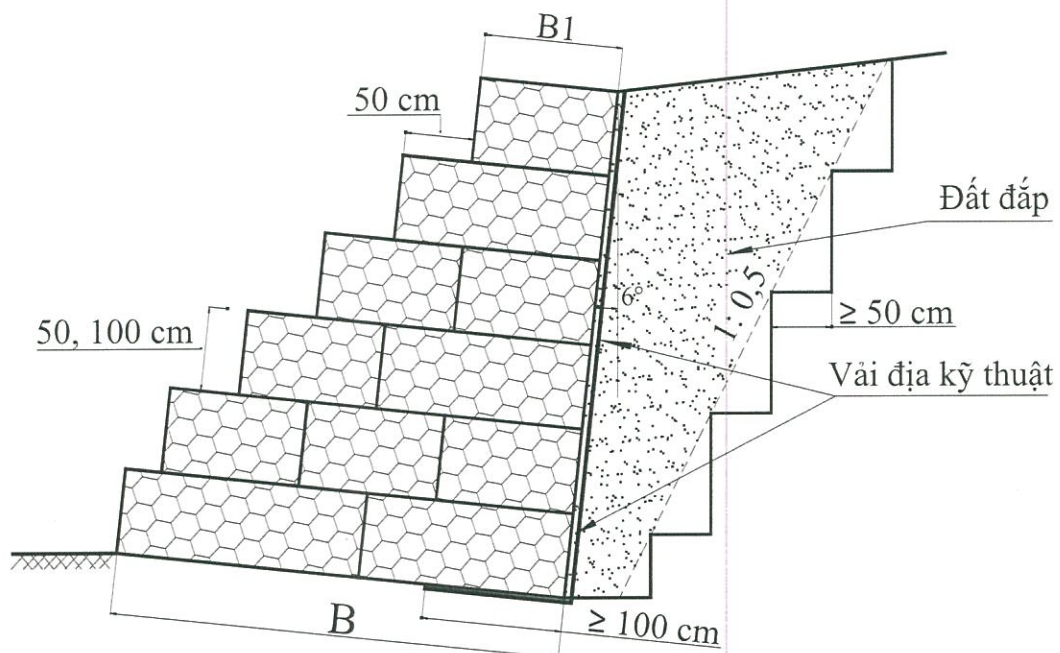
(Tham khảo)

Một số kết cấu tường chắn rọ đá trọng lực điển hình

1. Kết cấu 1



2. Kết cấu 2



3. Kết cấu 3

